

Efeito da amputação
das quelas sobre o
comportamento
canibalístico de
Macrobrachium rosenbergii
(De Man, 1879) (Crustacea,
Palaemonidae) em
condições de laboratório

Marcos César de Souza
Sônia Sin Singer-Brugiollo¹

EFFECT OF CHELAE REMOVAL
ON THE CANNIBALISTIC
BEHAVIOUR OF *Macrobrachium*
rosenbergii (DE MAN, 1879)
(CRUSTACEA, PALAEMONIDAE)
UNDER LABORATORY
CONDITIONS

ABSTRACT: The present experiment was carried out in the Zoology Laboratory of the Federal University of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. The effect of the chelae's removal of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), was tested in order to verify cannibalistic behaviour. Newly-molted individuals were kept in individuals shelter-less tanks and exposed to intermolt conspecific with chelae's ablation of the cheliped and with chelae's's intact of the cheliped. The animals were fed daily, ad libitum, with

¹ Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-330, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. soniasin@zipmail.com.br.

commercial ration FSH 30. The tanks were cleaned by siphon. The results showed evidences that individuals of *M. rosenbergii* with amputated chelae, do not exhibited cannibalistic behaviour, nor caused physical damage to theirs coespecifics. However, individuals with entire chelae were able of cannibalism or even to cause cannibalistic mutilations.

Key words: Cannibalism, behaviour, *Macrobrachium rosenbergii*.

INTRODUÇÃO

Para a criação adequada, uma espécie de camarão deve apresentar características básicas, tais como: fácil manutenção, reprodução em cativeiro, alta fecundidade, alta taxa de sobrevivência, rápido crescimento, alimentação simples e barata, rusticidade, adaptações às condições do local e, principalmente, boa aceitação no mercado consumidor (VALENTI, 1985).

A principal espécie de água doce atualmente cultivada no Brasil, *Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879, apresenta dois pares de apêndices quelados. O primeiro é pequeno, delgado e utilizado na limpeza corporal, captura de alimentos e transporte dos mesmos à boca; o segundo, bem desenvolvido, é usado na predação e na agressão inter e intra-específica, redundando em canibalismo praticado, principalmente, sobre indivíduos recém mudados (PEEBLES, 1979).

Tanto o canibalismo como a supressão do crescimento em decápodos são influenciados pela presença ou ausência de quelas. Assim, a agressividade de indivíduos dominantes impede que indivíduos subordinados tenham acesso ao alimento (SEGAL & ROE, 1975) resultando no decréscimo de suas taxas de crescimento (STEWART & SQUIRES, 1968; CHITTLEBOROUGH, 1975) e em função de interações agonísticas, com o estabelecimento de posição hierárquica, na qual indivíduos subordinados, impedidos de se alimentar, crescem lentamente como resultado da mais baixa entrada de

alimentos (COBB *et al.* 1982).

Estudos preliminares para analisar o efeito da retirada das quelas sobre o crescimento e a sobrevivência de juvenis de *M. rosenbergii* criados em confinamento, realizados por SEGAL & ROE (1975), não chegaram a conclusões satisfatórias dada à falta de repetições dos tratamentos, mas estudos posteriores evidenciaram uma sobrevivência de 84% desses camarões com quelas retiradas, contrastando com 36% daqueles com as quelas intactas (KARPLUS *et al.*, 1989).

O conceito de canibalismo ainda não está bem esclarecido na literatura. Para FOX (1975) é uma interação intra-específica presa-predador, sendo uma ação comportamental encontrada em grande variedade de animais. Para VOLPATO (1981) a evidência do canibalismo se verifica com o encontro do animal morto e parcialmente devorado por seu coespecífico.

O canibalismo é um fenômeno pouco estudado em camarões. No Brasil, destacam-se as contribuições de VOLPATO (1981) sobre mecanismos de defesa ao canibalismo em *M. iheringi* e SIN SINGER-BRUGIOLO (1996) que estudou o efeito da amputação das quelas de *M. rosenbergii*, em condições de laboratório. Assim, visando dar continuidade a estes estudos, objetivou-se verificar a ocorrência de eventos canibalísticos entre machos, e entre machos e fêmeas de *M. rosenbergii* na presença de indivíduos com quelas amputadas, bem como verificar as partes corporais eventualmente devoradas e o período do dia em que o fenômeno ocorreria com maior frequência.

MATERIAL E MÉTODOS

Local, origem e manutenção dos animais

Os experimentos foram realizados no Laboratório do Departamento de Zoologia, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

Os camarões da espécie *Macrobrachium rosenbergii*, foram adquiridos de uma fazenda de criação na cidade de Silva Jardim, Rio de Janeiro e transportados até o laboratório acondicionados em sacos plásticos, contendo água originária dos próprios viveiros.

No laboratório foram montados 18 tanques (70 x 50 x 40 cm), contendo água doce, filtro biológico coberto por uma camada de pedra e areia, aeradores e um aquecedor acoplado a um termostato, de forma a manter a temperatura da água em torno de 27°C. Dois desses tanques estavam providos de abrigos constituídos de tubos de PVC e foram utilizados como tanques de reserva para armazenar os animais, separados por sexo, nos quais permaneceram por uma semana para climatização e habituação às condições locais.

A alimentação constou de ração balanceada "FSH 30", composta de 30% de farinha de peixe; 30% de farinha de milho; 20% de farelo de soja; 18% de farinha de trigo e 2% de premix vitamínico-mineral, produzida pela própria fazenda de criação, fornecida *ad libitum*, diariamente, ao entardecer.

A limpeza dos tanques foi feita todos os dias, pela manhã, por sifonagem, visando a remoção de excretas e restos alimentares, com posterior reposição da água retirada, e semanalmente foi verificado o pH da água através de pHmetro digital. Os mesmos procedimentos foram feitos em todos os tanques dos experimentos.

Procedimento experimental

Avaliação do canibalismo entre machos

Para avaliação do efeito da amputação das quelas dos machos sobre o fenômeno do canibalismo praticado em machos, foram utilizados 120 machos íntegros, medindo 9,0-9,5 cm de comprimento total (da extremidade apical do rostró à extremidade distal do telson), os quais foram divididos em dois grupos (A e B), sendo o grupo B dividido em dois subgrupos (B1 e B2). O grupo A foi composto por 60 machos em estágio D'3 (pré-muda), caracterizado pelo desenvolvimento de novas cerdas dentro da escama antenal, segundo PEEBLES (1977). Estes machos foram colocados individualmente em tanques e realizaram exuviação em presença de machos do grupo B, o qual foi composto por 60 machos em estágio C (intermuda) sendo 30 íntegros (B1) e 30 com quelas amputadas na linha entre o carpopodito e o propodito (B2).

Avaliação do canibalismo entre machos e fêmeas

Para avaliação do efeito da amputação das quelas dos machos sobre o fenômeno do canibalismo praticado em fêmeas, foi utilizado o mesmo delineamento experimental descrito no item anterior, sendo o grupo A (machos em estágio D'3) substituído por igual número de fêmeas em estágio D'3.

Observações

Nos tanques dos experimentos os animais recém-mudados permaneceram expostos aos coespecíficos, sujeitos à predação intraespecífica. As exúvias foram retiradas concomitantemente à observação de muda. Todos os tanques foram observados diariamente em dois períodos, às 8 horas e às 18 horas, para se verificar a ocorrência de canibalismo, até que os indivíduos mudados atingiram o estágio B de pós-muda PEEBLES (1977) quando, então, as observações foram interrompidas e anotada a ocorrência (ou não) de canibalismo, caracterizado pelo encontro do animal morto e com partes corporais devoradas (VOLPATO, 1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A muda em *M. rosenbergii* ocorreu no período noturno, concordando com SEGAL & ROE (1975), e discordando das observações de VOLPATO (1981), que relatou a ocorrência de mudas diurnas para *M. iheringi*, interpretando esta translocação como um mecanismo de defesa contra ataques canibalísticos, uma vez que durante o dia a atividade dos camarões é marcadamente reduzida.

Não houve nenhum caso de ataque canibalístico entre machos em estágio de pré-muda (D'3) quando expostos a machos em estágio de intermuda (C) com quelas amputadas até que atingiram o estágio de pós-muda (B) (Tabela 1). Esse resultado indica que as quelas do 2º par de pereópodes são fundamentais nas interações intra-específicas tal como relatado por KARPLUS *et al.* (1989). Esses autores observaram uma sobrevivência duas vezes maior quando amputou-se o 2º par de

pereópodes dos machos do que quando manteve-se os animais com esse par de apêndice íntegro, concordando que a presença do apêndice é necessário para a ocorrência de ataques canibalísticos.

Tabela 1. Número de machos de *Macrobrachium rosenbergii* em estágio D'3 canibalizados por machos de em estágio C com quelas e com quelas amputadas.

Nº de machos em estágio D'3	Nº de machos em estágio C com quelas (Grupo B1)	Nº de animais canibalizados	Nº de machos em estágio C com quelas amputadas (Grupo B2)	Nº de animais canibalizados
60	30	02	30	00

Os resultados obtidos quando os animais em estágio de pré-muda foram expostos a animais em estágio de intermuda com quelas amputadas (Tabela 1), discordam do que foi observado por SEGAL & ROE (1975), pois esses autores observaram que animais destituídos de quelas do segundo par de pereópodes se utilizam do 1º par quelado para atacar, concentrando sua ação nos olhos e cabeça dos recém-mudados. No presente experimento isso não foi registrado, pois quando os animais atingiram o estágio B de pós-muda, foram retirados dos tanques, verificando-se que não estavam mutilados. Por outro lado, constatou-se que 50% dos machos sobreviventes aos ataques de machos com quelas íntegras apresentaram poucas mutilações: em oito animais faltava pelo menos um dos quelípodos; seis apresentavam a extremidade do rostro quebrada e os quatorze restantes estavam íntegros. Isso sugere que os movimentos bruscos de fuga podem danificar os apêndices e o rostro pode ter-se quebrado ao bater contra as paredes do tanque, conforme sugeriu SIN SINGER-BRUGIOLO (1996).

Foi observada a ocorrência de dois casos de canibalismo, com o encontro dos animais recém-mudados mortos e parcialmente devorados por machos que apresentavam seus quelípodos íntegros (Tabela 2). No primeiro caso, o animal canibalizado apresentou os flagelos das antênulas e antenas

devorados, assim como o exopodito da antena direita. Dos cinco pares de pernas torácicas, apenas os dois primeiros foram devorados, e todos os pleópodes estavam ausentes. No segundo caso o animal canibalizado apresentou os flagelos de antênulas e antenas e exopodito das antenas direita e esquerda devorados. Na região torácica estavam ausentes todos os pereópodes e na região abdominal não havia o 4° e o 5° pares de pleópodes, como também não se encontrava o urópode direito. O telson apresentou-se íntegro.

Tabela 2. Partes corporais devoradas dos machos de *Macrobrachium rosenbergii* após ataque canibalístico praticado por machos com quelas.

PARTES CORPORAIS	1° CASO	2° CASO
Rostro	-	-
Olhos	-	-
Pedúnculo ocular	-	-
Flagelo das antênulas	X	X
Flagelo das antenas	X	X
Escama da antena direita	X	X
Escama da antena esquerda	-	X
Pereópodes (pares)	1º/ 2º	todos
Pleópodes (pares)	todos	4º/5º
Urópode direito	-	X
Urópode esquerdo	-	-
Telson	-	-

Legenda: (x) : parte corporal devorada
(-) : parte corporal não devorada

Uma parte do corpo frequentemente relatada como alvo de ataques canibalísticos é o par de urópodes, conforme observado por SEGAL & ROE (1975); isso também foi observado em quatro casos neste estudo (Tabela 3), embora tenha-se observado a devoração do urópode direito ou esquerdo, mas não o par em um mesmo animal.

Tabela 3. Partes corporais devoradas das fêmeas após ataque canibalístico praticado por machos com quelas.

PARTES CORPORAIS	1º CASO	2º CASO	3º CASO	4º CASO	5º CASO
Rostro	-	-	Metade	-	-
Olhos	-	X	-	-	-
Pedúnculo ocular	-	X	-	-	-
Flagelo das antênulas	X	X	X	X	X
Flagelo das antenas	X	X	X	X	X
Escama da antena direita	X	-	X	-	X
Escama da antena esquerda	-	-	Metade	X	-
Pereópodes (pares)	1º/2º/3º	Todos	Todos	1º/2º/3º/4º	1º/2º
Pleópodes (pares)	4º/5º	-	1º/2º	1º/2º/3º	1º/2º/3º
Urópode direito	-	-	X	-	X
Urópode esquerdo	X	X	-	-	-
Telson	-	-	-	-	-

Legenda: (x) : parte corporal devorada
 (-) : parte corporal não devorada

Para PEEBLES (1978), camarões em estágio de pós-muda, quando atacados, perdem primeiramente antenas, pernas torácicas, pleópodes e urópodes, sendo antenas e quelas as partes corporais mais atingidas, e rostró e pedúnculo as últimas partes corporais danificadas quando de um evento canibalístico. Esta observação é consoante com o observado neste trabalho, pois a devoração de olho e pedúnculo ocular ocorreu apenas uma vez.

Constatou-se também que as antenas foram devoradas total ou parcialmente e os pereópodes quelados foram devorados em número diferente em todos os casos.

Os resultados observados quando da avaliação do canibalismo entre machos e fêmeas (Tabela 4) indicam cinco casos de fêmeas em estágio de pré-muda canibalizadas por machos em estágio de intermuda com as quelas íntegras. Nessas cinco ocorrências observou-se que o telson não foi devorado e o rostró foi devorado até a metade em apenas um caso (Tabela 3). A devoração de olhos e pedúnculos oculares ocorreu em somente um caso. Os flagelos de antênulas e antenas foram devorados em todos os casos, porém o exopodito da antena direita foi devorado em cinco casos, e o da esquerda em três onde dois foram devorados totalmente e o outro somente até a metade. A observação da região torácica evidenciou que houve devoração de pereópodes em todos os casos, embora o número desses apêndices devorados tenha variado. Os urópodes esquerdo e direito foram devorados em dois casos .

Tabela 4. Número de fêmeas em estágio D'3 canibalizadas por machos em estágio C com quelas e com quelas amputadas.

Nº de fêmeas em estágio D'3	Nº de machos em estágio C com quelas (Grupo B1)	Nº de animais canibalizados	Nº de machos em estágio C com quelas amputadas (Grupo B2)	Nº de animais canibalizados
60	30	05	30	0

No tocante às fêmeas sobreviventes aos ataques canibalísticos, cinco apresentaram ausência de pelo menos um dos quelípodos e as demais estavam íntegras. Esta observação está de acordo com SIN SINGER-BRUGIOLO (1996) que relatou casos de fêmeas que sobreviveram a ataques canibalísticos, apresentando ausência de pereópodes e rostro mutilado. No experimento que envolveu fêmeas em estágio D'3 expostas a machos em estágio C com quelas amputadas, não ocorreram casos de canibalismo e os animais se apresentaram íntegros, sem qualquer mutilação.

Em nenhum caso deste trabalho foram visualizados atos de agressão, embora tenham sido registrados por BARKI *et al.* (1991) para machos, mas as diferenças na mutilação corporal sugerem uma forte evidência de diferenças sexuais no comportamento de agressividade da espécie (SIN SINGER-BRUGIOLO, 1996). Para a averiguação dessas diferenças, recomenda-se o estudo dos padrões de comportamento agressivo nas fêmeas da espécie para posterior comparação.

Os resultados encontrados no presente experimento demonstram não haver uma relação nítida entre número de partes corporais mutiladas e mortalidade, pois animais mutilados sobreviveram aos ataques de seus coespecíficos. Além disso, sabe-se que na pré e na pós-muda os animais perdem a eficácia das inserções musculares no exoesqueleto, o que os impede de se movimentar normalmente (PEEBLES, 1977). Isso sugere que os movimentos desordenados para fugir ao ataque de agressores podem ter contribuído para a perda total ou parcial dos apêndices ou danificar os mesmos.

PEEBLES (1978) considera que uma parte importante da mortalidade, de 20 a 50%, observadas para *M. rosenbergii*, se deve ao canibalismo praticado sobre indivíduos em estágio de muda D'3, A ou B e SIN SINGER-BRUGIOLO (1996) observou alto índice de mortalidade (60%) em fêmeas de *M. rosenbergii* atribuído ao canibalismo praticado por fêmeas em estágio de intermuda com quelas íntegras.

Os resultados do presente trabalho demonstram que o número de ataques canibalísticos praticados por machos em intermuda com quelas íntegras sobre fêmeas em pré-muda é maior, o que não pode ser atribuído à diferença de tamanho,

pois o experimento foi conduzido com animais de porte semelhante. Somente BARKI *et al.* (1991) descreveram 18 sequências de atos associados a confrontos agonísticos entre machos agressores em estádio de intermuda, ou seja, foram observadas lutas, e não canibalismo.

PEEBLES (1978) demonstrou que indivíduos em estádio de muda D'3, A e B são mais vulneráveis a injúria por indivíduos agressores em estádio C, de tamanho similar.

A sobrevivência de animais mutilados observada no grupo de animais experimentais demonstra que os encontros agonísticos podem mutilar o animal, mas nem sempre o levam à morte. É comum observar-se animais vivos mutilados, como por exemplo, camarões com sinais de mutilação canibalística, como citado por VOLPATO (1981) para *M. iheringi* e SIN SINGER- BRUGIOLO (1996) para fêmeas de *M. rosenbergii*.

Os resultados obtidos com os grupos de animais com quelas amputadas concordam com as observações de AIKEN & YONG-LAI (1981), KENDALL *et al.* (1982), KARPLUS *et al.* (1989), GOMEZ-DIAZ *et al.* (1990), KARPLUS *et al.* (1992) e AJUZIE (1994) que ao impedirem, por diversos meios, a ação das quelas, observaram sobrevivência total de co-específicos submetidos a esta situação. Ressalta-se que em todos os trabalhos citados neste texto e, inclusive, neste mesmo trabalho, o ato de canibalizar não foi visualizado, mas sim registradas as evidências da ocorrência de canibalismo.

A retirada das quelas pode inibir o canibalismo e assim permitir estudos sobre crescimento e suas relações com fatores bióticos e abióticos em laboratório, eliminando os fatores de variação impostos ao processo de crescimento por essas interações comportamentais características da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKEN, D.E. & W.W. YONG-LAI. 1981. Dactylotomy, chelotomy and dactylostasis. Methods for enhancing survival and growth of small lobsters (*Homarus americanus*) in communal conditions. **Aquaculture**. **22**: 45-52.
- AJUZIE, C.C. 1994. Curbing cannibalism in African river prawns. **Fish. Farmer**. **15**:33-34.

- BARKI, A.; I. KARPLUS & M. GOREN. 1991. The agonistic behaviour of the three male morphotypes of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea, Palaemonidae). **Behaviour**. **116**(3-4): 252-277.
- CHITTLEBOROUGH, R.G. 1975. Environmental factors affecting growth and survival of juvenile western rock lobsters *Palinurus longipes* (Milne Edwards). **Aus. Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.** **26**: 177-196.
- COBB, J.S.; G.R. TAMM & D. WANG. 1982. Behavioral mechanisms influencing molt frequency in the American lobster *Homarus americanus* Milne-Edwards. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** **62**:185-200.
- FOX, L.R. 1975. Cannibalism in natural populations. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** **6**: 87-106.
- GOMEZ-DIAZ, G.; H. NAKAGAWA & S. KASAHARA. 1990. Effect of propodus excision on growth and survival in giant freshwater prawn *M. rosenbergii*. **Jour. Fac. App. Biol. Sc. Hiroshima Univ.** **29**:19-24.
- HUNTINGFORD, F.A. & TURNER, A..K. 1987. **Animal conflict**. Chapman and Hall Ltda. New York; London, 448p.
- KARPLUS, J.; G. HULATA; D. OVADIA & R. JAFFER. 1992. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii*. III The role of claws in bull-runt interections. **Aquaculture**. **105**: 281-296.
- KARPLUS, I.; E. SAMSONOV; G. HULATA & A. MILSTEIN. 1989 Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii*: The effect of claw ablation on survival and growth of communally raised prawns. **Aquaculture**. **80**: 325-335.
- KENDALL, R.A.; J.C. VAN OLST & J. M. CARLBERG. 1982 Effects of chelae immobilization on growth and survivorship for individually and communally raised lobsters *Homarus americanus*. **Aquaculture**. **29**: 359-72.
- O'NEIL, D.J. & J.S. COBB. 1979. Some factors influencing the outcome of shelter competition in lobster *Homarus americanus*. **Mar. Behav. Physiol.** **6**: 33-45.
- PEEBLES, J.B. 1977. A rapid technique for molting staging in live *Macrobrachium rosenbergii*. **Aquaculture**. **12**:173-180.
- PEEBLES, J.B. 1978. Molting and mortality in *Macrobrachium rosenbergii*. **Proc. World Maricult. Soc.** **9**: 39-46.

- PEEBLES, J.B. 1979. Molt movement and dispersion in the prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **J. Fish. Res. Board Can.** **36**:1080-1088.
- SEGAL, E. & A. ROE. 1975. Growth and behavior of pos juvenile *Mosenbergii rosenbergii* (De Man) in close confinement. **Proc. Maricult. Soc.** **6**:67-88.
- SIN SINGER-BRUGIOLO, S. 1996. **Comportamento canibalístico em fêmeas de *M. rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Palaemonidae) em condições de laboratório: efeito da retirada das quelas.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora - MG. 40p.
- STEWART, J. E. & H.J. SQUIRES. 1968. Adverse conditions as inhibitors of ecdysis in the lobster, *Homarus americanus*. **J. Fish. Res. Board Can.** **25**: 1763-1774.
- VALENTI, W.C. 1985. **Cultivo de camarões de água doce.** São Paulo, Nobel, 80 p.
- VOLPATO, G.L. 1981. **Mecanismos de defesa anti-predatória do camarão de água doce *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897).** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Rio Claro-SP. 112p.